

О МОДЕЛИРОВАНИИ НЕКОТОРЫХ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ СТРУКТУРЫ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА

А.И.Никифоров

*Институт механики и машиностроения КазНЦ РАН
420111, Казань, ул. Лобачевского, 2/31*

Заводнение в настоящее время является основным методом разработки нефтяных залежей. Нагнетаемая в пласты вода может содержать в себе различные примеси в дисперсном или растворенном виде. Продвижение воды по пласту сопровождается определенным физико-химическим взаимодействием примесей с пористой средой и между собой. Нарушается равновесие между входящими в состав породы минералами и окружающей их водой, сопровождающееся частичным отрывом глинистых минералов от зерен скелета, выпадением нерастворимых солей, сужением сечения и закупориванием поровых каналов и т. д.

В настоящей работе рассматриваются с единых позиций и моделируются явления изменения фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов: а) при набухании глинистых минералов из-за взаимодействия нагнетаемой пресной воды с пластовой; б) при движении жидкостей с примесью твердых частиц, которое сопровождается физико-механическим взаимодействием частиц с пористым скелетом; в) при движении взаимодействующих между собой растворов активных примесей и дисперсных частиц при применении таких методов повышения нефтеотдачи, как заводнение нефтяных пластов с применением полимердисперсных систем, обработка пластов растворами гелеобразующих полимеров.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

В.И.Пикуза

Казанская государственная архитектурно-строительная академия

Естественные электрические поля достаточно широко применяются при решении гидрогеологических задач. Метод, описанный ниже, базируется на измерении электрических полей естественного происхождения, возникающих при фильтрации ионных растворов в пористых породах.

Специфические эффекты, возникающие в процессе фильтрации жидкостей в пористой среде, относятся к так называемым электрокинетическим явлениям. Такие явления, наблюдаемые в дисперсных системах, представляют собой либо относительное смешение фаз под воздействием внешнего электрического поля (электроосмос, электрофорез), либо возникновение разности потенциалов в направлении относительного движения фаз, вызываемого гидродинамическими силами (потенциал протекания, потенциал седиментации).

Из уравнения неразрывности потока и закона сохранения заряда следует система дифференциальных уравнений для давления P в жидкой фазе и потенциала φ электрического поля:

$$\left(\frac{K}{\mu} \nabla P \right) = \operatorname{div} \left(\frac{\varepsilon \zeta m}{\mu} \nabla \varphi \right), \quad \operatorname{div} (\gamma m \operatorname{grad} \varphi) = \operatorname{div} \left(\frac{\varepsilon \zeta m}{\mu} \nabla P \right).$$

Следует отметить, что геоэлектрические поля естественного и техногенного происхождения, различающиеся по своей природе, характеру и масштабу проявления, в настоящее время широко и с успехом могут применяться при решении различных практических задач в водоснабжении и контроле за разработкой углеводородных залежей.